

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

•MOTU J09 P55 P81 Q77 93-110113/14 DE4130952
X25

Mirror surfaced heating furnace - for reflecting radiation beam inside heating zone and using reflected beam as heating source

MTU MUENCHEN GMBH 91.09.18 91DE-4130952
(A1)

91DE-4130952 91.09.18

ABSTRACT :

DE4130952 A Mirror frame in which a radiation source, esp. a laser beam, located outside the furnace emits a beam which passes through a slit in the furnace wall and which reflects several times from the mirrored wall to pass around the object to be heated.

USE/ADVANTAGE - For tempering, sintering or recrystallising components as well as melting specific zones in a component or heating fluidised powder and gases. Objects can be heated in an adjustable and regulatable manner by changing the temp. profile produced in the object without having to discriminate the heat source and cause possible contamination. (Dwg 1/4)

J09 P55 P81 Q77 X25

Other Fields :

CPI secondary	C93-048478
Non CPI secondary	N93-083807
Inventors	BETZ W
NUM	2 patent(s) 1 country(s)
Family	DE4130952 A1 93.04.01 * (9314) 7p F27B-017/02 DE4130952 C2 93.07.01 (9326) 8p F27B-017/02
IC1	F27B-017/02
IC2	B23K-026/00 G02B-005/08
Image File Name	WPD2CYP1.GIF

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 41 30 952 A 1

51 Int. Cl.⁵:
F 27 B 17/02
F 27 B 17/00
G 02 B 5/08
B 23 K 26/00
// G02B 26/10

21 Aktenzeichen: P 41 30 952.9
22 Anmeldetag: 18. 9. 91
43 Offenlegungstag: 1. 4. 93

DE 41 30 952 A 1

71 Anmelder:

MTU Motoren- und Turbinen-Union München GmbH,
8000 München, DE

72 Erfinder:

Betz, Wolfgang, Dr., 8035 Gauting, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Spiegelofen und Heizverfahren

57 Die Erfindung betrifft einen Spiegelofen mit einer Strahlungsquelle und einem von Spiegeln nahezu vollständig umgebenen Reflektorraum mit Heizraum, wobei die Strahlungsquelle außerhalb des Reflektorraumes angeordnet und ein Laserstrahl ist und der Reflektorraum eine Öffnung zum Einstrahlen des Laserstrahls in den Reflektorraum aufweist. Mit diesem Spiegelofen können energiesparend Bauteile getempert, gesintert oder rekristallisiert sowie schmelzflüssige Zonen oder Schmelzen hergestellt und schwebende Pulver und strömende Medien erwärmt werden, so daß an ihrer Oberfläche Reaktionen ausgelöst werden können.

DE 41 30 952 A 1

Die Erfindung betrifft einen Spiegelofen und Heizverfahren mit einer Strahlungsquelle und einem von Spiegeln umgebenen Reflektorraum mit Heizraum.

Spiegelöfen sind aus der Druckschrift DE-PS-38 07 302 und der Druckschrift DE-OS 38 13 737 (dort Anspruch 7) bekannt. Ein Nachteil dieser Spiegelöfen ist, daß eine Strahlungsquelle punktförmig (DE-PS-38 07 302) oder flächig (DE-OS 38 13 737) innerhalb des von Spiegeln umgebenen Reflektorraums gemeinsam mit dem zu beheizenden Objekt angeordnet ist. Damit wird das Volumen des Reflektorraums wesentlich von den geometrischen Abmessungen der Strahlungsquelle wie Heizstäben, Quarzdampflampen oder Leuchtstoffröhren bestimmt. Eine Heizprofiländerung am zu beheizenden Objekt ist nicht ohne Umbau der Heizquelle möglich und der Heizraum wird von den Materialien der Strahlungsquelle verunreinigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsmäßigen Spiegelofen anzugeben, der eine kontaminationsfreie Aufheizung des zu beheizenden Objektes sichert und Temperaturprofilveränderungen am zu beheizenden Objekt einstell- und regelbar zuläßt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Strahlungsquelle außerhalb des Reflektorraums angeordnet und ein Laserstrahl ist und der Reflektorraum eine Öffnung zum Einstrahlen des Laserstrahls in den nahezu geschlossenen Reflektorraum aufweist.

Dieser Spiegelofen hat den Vorteil, daß das Volumen und die Geometrie des Reflektorraumes nur von Form und Größe des zu beheizenden Objektes abhängt und eine Vielzahl von Anwendungen möglich werden wie das Aufheizen von Kugeln, Zylindern, Endlosfasern oder -bündel oder durch den Heizraum strömenden Pulverkörnern oder Flüssigkeiten. Ferner sind vorteilhaft beliebige Temperaturprofile im Heizraum bei unveränderter Geometrie des Reflektorraumes mit dem Laserstrahl realisierbar.

Eine bevorzugte Ausführung des Spiegelofens sieht vor, daß die Öffnung im Reflektorraum als Schlitz ausgebildet ist, der eine zum Reflektorraum hin abnehmende, einem Laserstrahlfokus eingepaßte Schlitzbreite aufweist. Dadurch wird vorteilhaft erreicht, daß die Öffnung im Reflektorraum so klein wie möglich gehalten werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausbildung des Spiegelofens sieht vor, daß der Laserstrahl in einem Winkel zur Reflektorrauminnenfläche angeordnet ist, so daß der Reflektorraum Vielfachreflexionen für den Laserstrahl an den reflektierenden Oberflächen des Reflektorraums aufweist. Das hat den Vorteil, daß der Heizraum innerhalb des Reflektorraums von Laserstrahlen vollständig umhüllt wird und eine homogene Erwärmung des zu beheizenden Objektes genauso exakt einstellbar ist, wie ein vorgegebenes Temperaturprofil im Heizraum.

Für das Fahren von Temperatur-Zeit-Programmen steht das zu beheizende Objekt über einen Temperatursensor und einen Temperaturregler mit einem Lasergehärt in Wirkverbindung. Das hat den Vorteil, daß nicht nur Temperatur-Zeit-Programme und exakte Temperaturprofile einstellbar sind, sondern auch Abweichungen vom Sollwert erfassbar und korrigierbar sind.

Um eine vollständige Umhüllung des zu beheizenden Objektes zu gewährleisten, sind vorzugsweise der Laserstrahl, die Öffnung im Reflektorraum und ein zu beheizendes Objekt so angeordnet, daß durch Vielfachreflexionen der Laserstrahl bzw. seine reflektierten Anteile,

das zu beheizende Objekt im nahezu geschlossenen Reflektorraum mehrfach treffen. Das hat den Vorteil, daß jeweils ein Teil der Laserenergie des Laserstrahls an den Einstrahlungspunkten von dem zu beheizenden Objekt aufgenommen wird bis der Laserstrahl nach vielfachen Treffern von dem zu beheizenden Objekt vollständige absorbiert ist. Dazu weisen die Wände des Reflektorraums fazettierte oder geschlossene Spiegelflächen auf.

Bei zu beheizenden Objekten aus Materialien mit hohem Reflexionsvermögen für die Laserstrahlfrequenz oder bei zu beheizenden Objekten von komplexer Gestalt, weist vorzugsweise der Reflektorraum in seinem Zentrum einen Suszeptor als Laserstrahlabsorber auf, in dessen Zentrum der Heizraum zur Aufnahme eines zu beheizenden Objektes angeordnet ist. Das hat den Vorteil, daß das hochfrequente Laserlicht durch den Suszeptor beispielsweise aus Graphit Oxidkeramik oder Karbid in niederfrequente, langwellige Wärmestrahlung umgesetzt wird.

Bei Einsatz eines Suszeptors sind vorzugsweise der Laserstrahl, die Öffnung im Reflektorraum und der Suszeptor so angeordnet, daß der Laserstrahl bei einer Vielfachreflexion im Reflektorraum den Suszeptor mehrfach trifft. Damit wird vorteilhaft eine intensive Erwärmung des Suszeptors erreicht, da mit jedem Treffer des Suszeptors ein Teil der Laserenergie absorbiert wird.

Ein Verfahren zum Heizen mittels eines erfindungsgemäßen Spiegelofens hat folgende Verfahrensschritte:

- a) nach dem Einschalten eines Lasergerätes wird die Intensität des Laserstrahls unter gleichzeitiger Änderung der Strahlungsachse des Laserstrahls durch Rasterbewegungen in den geometrischen Grenzen der Öffnung im Reflektorraum bis zum Arbeitspunkt heraufgefahren,
- b) die Intensität wird anschließend über eine Temperaturregelung für das zu beheizende Objekt oder den Suszeptor im Bereich des Arbeitspunktes variiert,
- c) dabei werden die unterschiedlichen Temperaturprofile am zu beheizenden Objekt oder am Suszeptor mittels Rasterfrequenzvariationen, Intensitätsänderungen oder unterschiedlicher Verweilintervalle des Laserstrahls realisiert.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß unter den verschiedensten Winkeln der Laserstrahl durch die Öffnung in den Reflektorraum strahlt und damit das zu beheizende Objekt oder den Suszeptor flächig bestrahlt. Vorteilhaft lassen sich mit diesem Verfahren Temperaturprofile dadurch herstellen, daß in Abhängigkeit vom Einstrahlungsort innerhalb der vorgegebenen Öffnung die Laserintensität variiert wird. Wärmeverluste durch Temperatursenken am zu beheizenden Objekt können ebenso ausgeglichen werden, wie wärmespeichernde Bereiche des Objektes.

Unterschiedliche Rasterfrequenzen beim Bestrahlen der Öffnung mit dem Laserstrahl oder unterschiedliche Verweilintervalle des Laserstrahls an vorbestimmten Positionen der Öffnung können eingesetzt werden, um vorteilhaft unterschiedliche Temperaturprofile oder Temperatur-Zeit-Programme zu fahren.

Um den Wirkungsquerschnitt des Laserstrahls zu verbessern, wird vorzugsweise der Laserstrahl außerhalb des Reflektorraumes defokussiert und beim Passieren der Öffnung fokussiert, so daß er im Reflektorraum de-

fokussiert. Gleichzeitig wird die Öffnung in ihrem Querschnitt an den Laserfokus angepaßt, so daß ihre Fläche minimiert wird.

Die folgenden Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Fig. 1 zeigt einen Kugelofen,

Fig. 2 zeigt einen Rohrofen,

Fig. 3 zeigt einen Durchlaufofen,

Fig. 4 zeigt einen suszeptorfreien Durchlaufofen.

Fig. 1 zeigt einen Kugelofen 1 als Spiegelofen 2 mit einem Laserstrahl 14 als Strahlungsquelle, wie er beispielsweise zur Oberflächenhärtung von großkalibrigen Kugeln einsetzbar ist. In diesem Beispiel wird von einer wassergekühlten innenverspiegelten Metallkugel 4 ein Reflektorraum 3 gebildet. Zur Wasserkühlung wird Kühlwasser in Pfeilrichtung A durch Zuläufe 5 und 8 in einen Zwischenraum 6, der aus der innenverspiegelten Metallkugel 4 und einer äußeren Metallkugel 7 gebildet wird gepumpt. Das erwärmte Kühlwasser wird in Pfeilrichtung 8 durch den Ablauf 9 abgelassen.

Der Laserstrahl 14 wird außerhalb des Spiegelofens 2 mit einem Lasergerät 10 erzeugt. Mittels eines polygonalen Trommelspiegels 11, der um seine Trommelachse 12 gedreht wird, wird ein Schlitz 13 in den Metallkugelhöhlungen der Metallkugeln 4 und 7 vom Laserstrahl 14 ausgeleuchtet. Der Laserstrahl 14 tangiert im Reflektorraum 3 den kugelförmigen Heizraum 21, der vollständig von einem zu beheizenden Objekt 15 beispielsweise einer Kugel ausgefüllt wird. Nach dem Tangieren des Heizraumes 21 wird der Laserstrahl 14 an der innenverspiegelten Metallkugel 4 vielfachreflektiert, wodurch das zu beheizende Objekt 15, das beispielsweise eine an der Oberfläche zu härtende Kugel ist, vielfachtangiert und damit oberflächlich aufgeheizt wird.

Ein optischer Sensor 16, beispielsweise ein Pyrometer, erfaßt die Temperatur des zu beheizenden Objekts 15 über eine optische Öffnung 18 in den Metallkugelhöhlungen 4 und 7, und steht mit dem Lasergerät 10 über eine Temperaturregler- und Temperatur-Zeit-Programmeinheit 17 in Wirkverbindung. Dabei kann die optische Öffnung zum Reflektorraum hin für die Laserfrequenz verspiegelt sein und für die tieferliegenden Infrarotmeßfrequenzen transparent.

Fig. 2 zeigt einen Rohrofen 19 als Spiegelofen 2, in dem beispielsweise eine beschichtete Turbinenschaufel 20 getempert werden soll. Die Turbinenschaufel 20 wird im Heizraum 21 des Rohrofens 19 mittels Abstandshaltern 22 beispielsweise aus Keramik gehalten. Da eine Turbinenschaufel 20 eine komplexe Gestalt hat, wird dieses Bauteil im Heizraum 21 nicht direkt vom Laserstrahl 14 eines Lasergerätes 10 tangiert, sondern ist im Zentrum eines rohrförmigen Suszeptors 23 angeordnet, der aus einem laserabsorbierenden Material wie Graphit, Oxidkeramik oder Karbidkeramik besteht.

Der Laserstrahl tangiert den Suszeptor 23 und wird an der zylindrischen, verspiegelten Innenwandung 24 des Reflektorraumes 3 vielfachreflektiert, so daß der Suszeptor 23 vielfachtangiert wird. Der Suszeptor 23 setzt dabei die hochfrequente Laserlicht- oder Infrarotstrahlung in niederfrequente Wärmestrahlung um, so daß das zu beheizende Objekt 15 im Zentrum des rohrförmigen Suszeptors 23 gleichmäßig erhitzt wird. Die Temperatur des zu beheizenden Objektes 15 wird mit dem optischen Sensor 16 erfaßt, der über eine optische Bohrung 28 im Isolationskörper 26 optisch in Sichtkontakt steht. Die Oberflächen 27 der Isolationskörper 26 und 29 können zum Reflektorraum 3 hin und zum Heizraum 21 hin auch im Bereich der optischen Bohrung 28

für Laserstrahlen verspiegelt sein.

Die Temperatur des Suszeptors 23 wird über eine optische Bohrung 30 im Isolationskörper 26 erfaßt. Der Temperaturregler und Temperatur-Zeit-Programmer 17 nimmt die Temperaturwerte von Suszeptor 23 und zu beheizendem Objekt 15 auf und steuert das Lasergerät 10 und den polygonalen Trommelspiegel 11 mit denen er in Wirkverbindung steht, so daß ein gewünschtes Temperaturprofil am zu beheizenden Objekt und ein Temperatur-Zeit-Programm eingehalten wird.

Die Isolationskörper 26 und 29 begrenzen den Rohrofen an seinen Stirnseiten. Die Verspiegelung der zylindrischen Innenwandung 24 wird mittels Kühlschlangen 41, die in Pfeilrichtung von A nach B von Kühlflüssigkeit durchströmt werden, gekühlt. Die Isolationskörper 26 und 29 können auch durch (wasser)gekühlte Spiegel ersetzt werden.

Fig. 3 zeigt einen Durchlaufofen 31 als Spiegelofen 2, durch dessen Heizraum 21 beispielsweise ein zu härtender Rohrträger 33 in Pfeilrichtung E unter Drehung F um seine Achse 32 geschoben wird. Im Gegenstrom in Pfeilrichtung C-D wird dazu der Heizraum 21 mit Inertgas gespült. Die Inertgaszuführung erfolgt dabei über das Zuflußrohr 34. Ringnuten 36 und 37 in den Isolationskörpern 38 und 39 bewirken eine radialsymmetrische Verteilung des Schutzgases über der zu härtenden Oberfläche des Rohrträgers 33. Über das Abflußrohr 35 verläßt das Inertgas den Durchlaufofen.

Der Rohrträger 33 wird durch das Zentrum eines rohrförmigen Suszeptors 23 gezogen, der seinerseits das Zentrum des Reflektorraumes 3 des Spiegelofens 2 bildet. Die Stirnseiten des Durchlaufofens 31 weisen auf der Innenseite verspiegelte Oberflächen 42 und 43 auf. Der Laserstrahl 14, der über einen polygonalen Trommelspiegel 11 durch den Schlitz 13 in den Reflektorraum 3 strahlt, tangiert den Suszeptor, bevor er an der verspiegelten Innenwandung 24 und den verspiegelten Stirnflächen 40 vielfachreflektiert wird. Damit wird der Suszeptor 23 vielfachtangiert und aufgeheizt. Bei sehr genau geführtem Rohrträger 33 kann dieser auch ohne Suszeptor vom vielfachreflektierten Laserstrahl 14 aufgeheizt werden.

Fig. 4 zeigt einen suszeptorfreien Durchlaufofen 31 zur CVD-Beschichtung von Fasern oder Pulverpartikel. Der Reflektorraum 3 ist langgestreckt und zylindrisch. Die Endflächen sind verspiegelte Halbkugeln 45 und 46, die einen Schutzgaseinlaß 47 und einen Schutzgasauslaß 48 tragen und Öffnungen (49 und 50) an den Durchstoßpunkten der Zylinderachse aufweisen. Durch diese Öffnungen wird das zu beschichtende Pulver oder eine Endlosfaser 44 ein- bzw. ausgeführt. Gleichzeitig wird über das Zuflußrohr 34 und das Abflußrohr 35 der Reflektorraum mit Reaktionsgas gespült. Aus diesem Reaktionsgas scheiden sich an den im Reflektorraum 3 durch Laserstrahl aufgeheizten Pulverpartikel oder an der heißen Oberfläche der Endlosfaser 44 Reaktionsprodukte als metallische oder keramische Schichten ab, während die kalten mittels Kühlschlangen gekühlten Spiegelwände 51 beschichtungsfrei bleiben. Durch die außerhalb des Reflektorraums angebrachte Heizquelle ist eine Beschichtung und Belastung der Heizquelle vorteilhaft ausgeschlossen. Der Laserstrahl 14 wird durch einen Schlitz 13 im Zylindermantel, der mit einer Glasplatte verschlossen ist, in den Reflektor- und Reaktionsraum gestrahlt.

Die folgenden Beispiele sollen das erfindungsgemäße Verfahren veranschaulichen.

Im Beispiel 1) wird eine zylindrische Probe gehärtet.

Im Beispiel 2) wird eine Schmelzzone gebildet.

Im Beispiel 3) wird eine Schutzschicht eingebrannt.

Mit Beispiel 1) wird eine zylindrische Probe aus Cr-Ni-Stahl gehärtet. Dazu wird zunächst die Probe im Heizraum 21 eines erfindungsgemäßen Rohrofens 19 ohne Suszeptor eingebaut und das Lasergerät 10 eingeschaltet. Die Laserintensität wird hochgefahren und gleichzeitig die Strahlungsachse des Laserstrahls 14 durch Rasterbewegungen in den geometrischen Grenzen der Öffnung 13 im Reflektorraum 3 geändert, so daß die Öffnung 13 gleichmäßig ausgeleuchtet wird. Die zylindrische Probe wird mit einem homogenen Temperaturprofil auf die Aushärtetemperatur aufgeheizt, wobei die erhöhten Wärmeverluste an den Stirnflächen der Probe durch Intensitätserhöhung des Laserstrahls 14 oder durch mehrfaches Bestreichen des Stirnbereichs mit dem Laserstrahl 14 ausgeglichen werden. In diesem Beispiel wird der Laserstrahl 14 außerhalb des Reflektorraums 3 defokussiert und beim Passieren der Öffnung 13 fokussiert, so daß er im Reflektorraum 3 defokussiert und die Probe gleichmäßig erwärmt.

In Beispiel 2) wird eine Schmelzzone an der Oberfläche einer zylindrischen Probe gebildet. Dazu wird wie in Beispiel 1) verfahren, soweit es das Aufheizen der Probe betrifft. Danach wird jedoch der Mittenbereich, in dem die Schmelzzone gebildet werden soll mit höheren Verweilzeiten des Laserstrahls 14 als die Stirnseiten der Probe gefahren, so daß sich die gewünschte Schmelzzone bildet. Bei diesem Beispiel wird der Laserstrahl 14 nicht außerhalb des Reflektorraumes 3 defokussiert, so daß sich im Mittenbereich der Probe eine scharf abgegrenzte Schmelzzone bilden kann.

Mit Beispiel 3) wird eine Schutzschicht auf einer Turbinenschaufel 20 eingebrannt. Dazu wird im Zentrum des Reflektorraums 3 eines Rohrofens 19 ein zylindrischer Suszeptor 23 als Laserabsorber positioniert und der Spiegelofen 2 analog zu Beispiel 1) auf Einbrenntemperatur gefahren und mit einem Temperatur-Zeit-Programm gehalten und abgekühlt.

Patentansprüche

1. Spiegelofen mit einer Strahlungsquelle und einem von Spiegeln umgebenen Reflektorraum mit Heizraum, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle außerhalb des Reflektorraums (3) angeordnet und ein Laserstrahl (14) ist und der Reflektorraum (3) eine Öffnung zum Einstrahlen des Laserstrahls in den nahezu geschlossenen Reflektorraum (3) aufweist.
2. Spiegelofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung im Reflektorraum (3) als Schlitz (13) ausgebildet ist, der eine zum Reflektorraum (3) hin abnehmende, einem Laserstrahlfokus angepaßte Schlitzbreite aufweist.
3. Spiegelofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl (14) in einem Winkel zur Reflektorrauminnenfläche angeordnet ist, so daß der Reflektorraum (3) Vielfachreflexionen für den Laserstrahl (14) an den reflektierenden Oberflächen des Reflektorraums (3) aufweist.
4. Spiegelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lasergerät (10) außerhalb des Reflektorraums (3) und das zu beheizende Objekt (15) im Heizraum (21) mit einem Temperaturregler (17) und mindestens einem Temperatursensor (16) am zu beheizenden Objekt (15) in Wirkverbindung stehen.

5. Spiegelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl (14) die Öffnung im Reflektorraum (3) und ein zu beheizendes Objekt (15) so angeordnet sind, daß durch Vielfachreflexionen der Laserstrahl (14) bzw. seine reflektierten Anteile das zu beheizende Objekt (15) im nahezu geschlossenen Reflektorraum (3) mehrfach treffen.

6. Spiegelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektorraum (3) fazettierte oder geschlossene Speigelflächen aufweist.

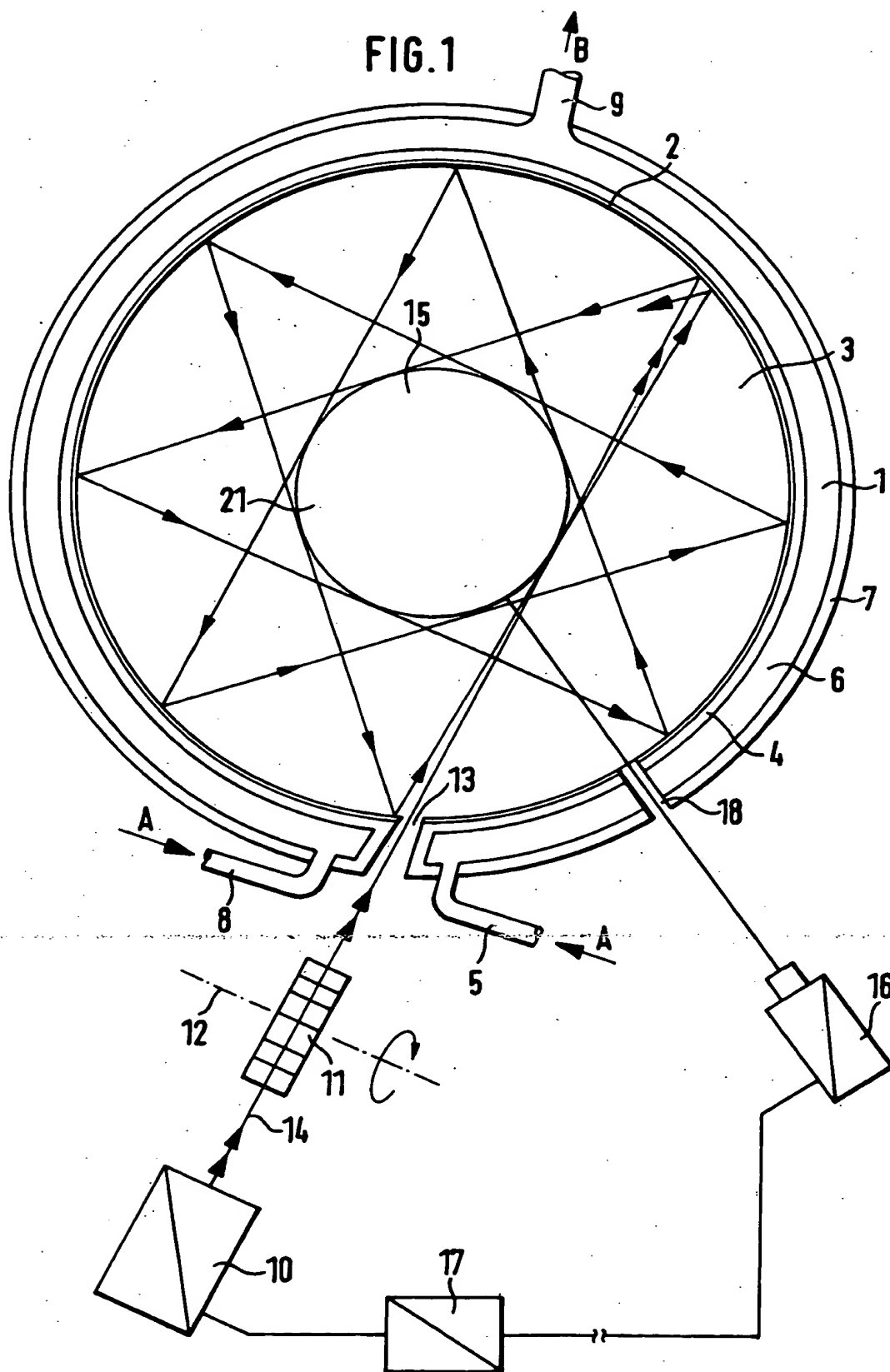
7. Spiegelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektorraum (3) in seinem Zentrum einen Suszeptor (23) als Laserstrahlabsorber aufweist, in dessen Zentrum der Heizraum (21) zur Aufnahme eines zu beheizenden Objektes (15) angeordnet ist.

8. Spiegelofen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl (14), die Öffnung im Reflektorraum (3) und der Suszeptor (23) so angeordnet sind daß der Laserstrahl (14) bei einer Vielfachreflexion im Reflektorraum (3) den Suszeptor (23) mehrfach trifft.

9. Verfahren zum Heizen mittels eines Spiegelofens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einschalten eines Lasergerätes (10) die Intensität des Laserstrahls (14) unter gleichzeitiger Änderung der Strahlungsachse des Laserstrahls (14) durch Rasterbewegungen in den geometrischen Grenzen der Öffnung im Reflektorraum (3) bis zum Arbeitspunkt heraufgefahren wird und die Intensität anschließend über eine Temperaturregelung für das zu beheizende Objekt (15) oder den Suszeptor (23) im Bereich des Arbeitspunktes variiert wird, wobei die unterschiedlichsten Temperaturprofile am zu beheizenden Objekt (15) oder am Suszeptor (23) mittels Rasterfrequenzvariationen, Intensitätsänderungen oder unterschiedlicher Verweilintervalle des Laserstrahls (14) realisiert werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl (14) außerhalb des Reflektorraums (3) defokussiert und beim Passieren der Öffnung fokussiert wird, so daß er im Reflektorraum (3) defokussiert.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



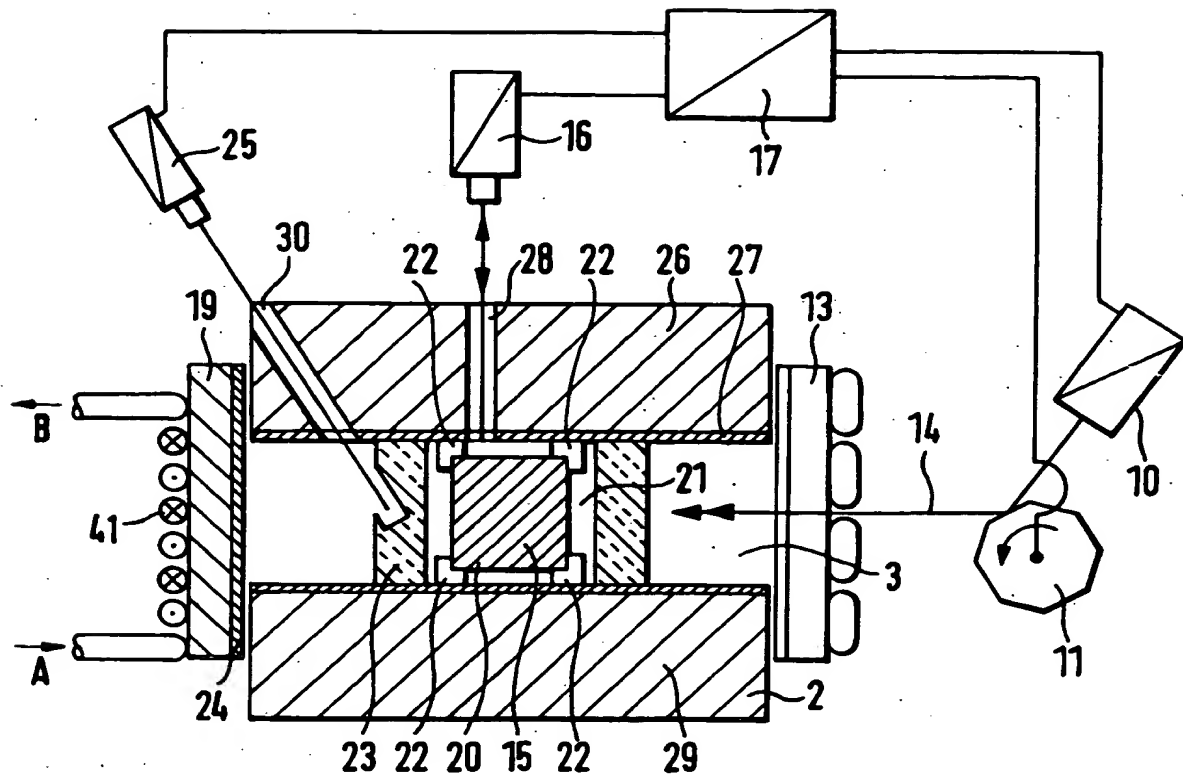


FIG. 2

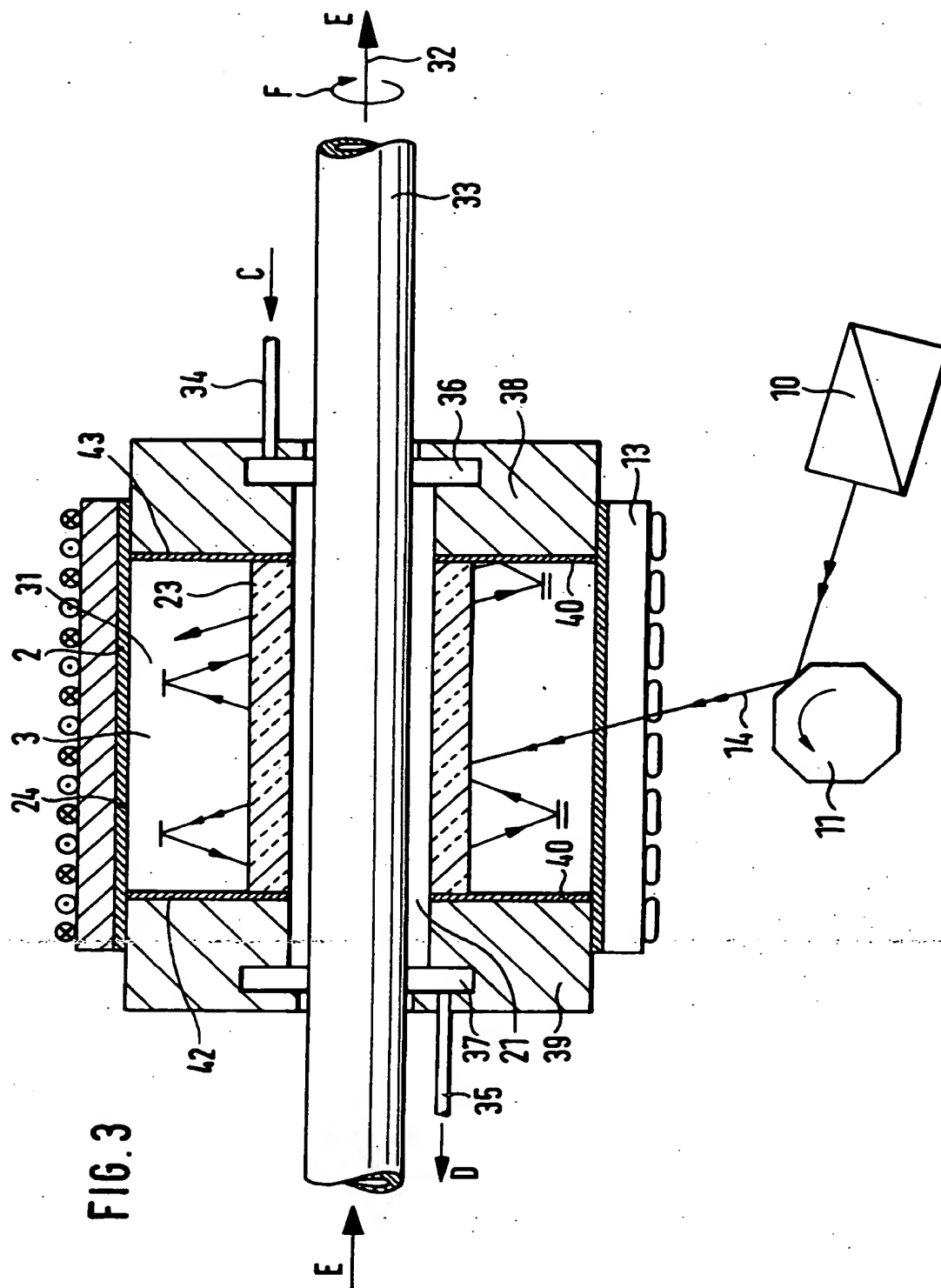


FIG. 1

